MANUAL DE INSTRUÇÕES DO MULTÍMETRO DIGITAL MODELO MD-1600

revisão fevereiro de 2010

Leia atentamente as instruções contidas neste manual antes de iniciar o uso do instrumento

ÍNDICE

As especificações contidas neste Manual estão sujeitas a alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

1. INTRODUÇÃO

O **MD-1600** é um Multímetro digital de 3 ½ dígitos (1999), desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores. Apresenta como características: alta confiabilidade, durabilidade e simplicidade de operação.

As escalas de Corrente são protegidas por Fusível, com exceção a de **"10A DC / AC"**.

Um Multímetro digital é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.

Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o Multímetro digital poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação, como por exemplo, tentar medir tensão nas escalas de corrente ou resistência.

Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um aparelho, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mau uso.

2. REGRAS DE SEGURANÇA

a. Assegure-se que as pilhas estejam corretamente colocadas e conectadas ao Multímetro.

b. Verifique se a chave seletora de função e escala está posicionada adequadamente à medição que deseja efetuar.

c. Remova as Pontas de Prova do circuito que está testando quando for mudar a posição da chave seletora de função e escala.

d. Nunca ultrapasse os limites de Tensão ou Corrente de cada escala, pois poderá danificar seriamente o Multímetro.

e. Nunca se deve medir Resistência em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os Capacitores do mesmo estejam descarregados.

f. Quando não for usar o **MD-1600** por um período prolongado, remova as pilhas e guarde-as em separado do aparelho.

g. Antes de usar o Multímetro, examine-o juntamente com as Pontas de Prova, para ver se apresentam alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo, desligue-o imediatamente e o encaminhe para uma assistência técnica autorizada pela ***ICEL***.

h. Em caso de dúvida nas medições de Tensão e Corrente, selecione sempre a escala mais alta da função que você irá usar. Nunca faça uma medição se esta puder superar o valor da escala selecionada.

i. Sempre conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne **"COM"** do **MD-1600** e o vermelho no **"VΩmA"**, ou **"10A"**, de acordo com a medição que for efetuar.

j. Não coloque o MD-1600 próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.

k. Quando estiver trabalhando com eletricidade, nunca fique em contato direto com o solo ou estruturas que estejam aterradas, pois em caso de acidente poderá levar um choque elétrico. Utilize preferencialmente calçados com sola de borracha.

l. Lembre-se de pensar e agir em segurança.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

a. Visor: Display (LCD), 3 ½ dígitos (1999) / Polaridade: Automática.

b. Funções: Tensão contínua e alternada, Corrente contínua e alternada, Resistência, Teste de continuidade, Teste de Transistores e Diodos e memória (Data Hold).

c. Indicação de sobrecarga: O Visor exibe o dígito **"1"**, mais significativo (dígito mais à esquerda no visor).

d. Indicação de Pilhas descarregadas: O visor exibe o sinal **"[-+]"** quando restam apenas 10% da energia útil.

e. Temperatura de operação: De 0ºC a 40ºC

f. Umidade de operação: Menor que 80% sem condensação.

g. Alimentação: 4,5 V (três pilhas de 1,5V tipo 'AAA').

h. Taxa de amostragem do sinal: 2 a 3 vezes por segundo.

i. Fusível: 1 (Um), de vidro, de ação rápida, 20mm, 0,2A/250V.

j. Dimensões e peso: 158x74x31mm, 220g (incluindo as pilhas).

k. Obedece às normas IEC61010-1 CAT-III 600V e CAT-II 1.000V / Grau de Poluição 2 / Altitude 2.000m.

l. O MD-1600 vem acompanhado de um Manual de instruções e um par de Pontas de Prova (uma preta e outra vermelha).

3.2.Elétricas

Obs: A exatidão está especificada por um período de um ano após a calibração, em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18ºC à 28ºC e umidade relativa inferior a 80% sem condensação.

a. Tensão contínua

<table>
<tr><th>ESCALA</th><th>RESOLUÇÃO</th><th>EXATIDÃO</th><th>IMPEDÂNCIA</th><th>PROTEÇÃO</th></tr>
<tr><td>200mV</td><td>100µV</td><td rowspan="4">±(0,5% + 1d)</td><td rowspan="5">>10MΩ</td><td>250Vrms</td></tr>
<tr><td>2V</td><td>1mV</td><td rowspan="4">1000VDC/750VAC</td></tr>
<tr><td>20V</td><td>0,01V</td></tr>
<tr><td>200V</td><td>0,1V</td></tr>
<tr><td>1000V</td><td>1V</td><td>±(0,8% + 2d)</td></tr>
</table>

b. Tensão alternada

<table>
<tr><th>ESCALA</th><th>RESOLUÇÃO</th><th>EXATIDÃO
(40-1.000Hz)</th><th>IMPEDÂNCIA</th><th>PROTEÇÃO</th></tr>
<tr><td>2V</td><td>1mV</td><td rowspan="3">±(0,8% + 3d)</td><td rowspan="4">>10MΩ</td><td rowspan="4">750Vrms</td></tr>
<tr><td>20V</td><td>10mV</td></tr>
<tr><td>200V</td><td>100mV</td></tr>
<tr><td>750V</td><td>1V</td><td>±(1,2% + 3d)</td></tr>
</table>

c. Resistência

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	TENSÃO EM ABERTO	PROTEÇÃO
200Ω	100mΩ	±(0,8% + 3d)	<2,8V	250VDC/AC.
2000Ω	1Ω	±(0,8% + 1d)		
20KΩ	10Ω			
200KΩ	100Ω			
2MΩ	1KΩ			
20MΩ	10KΩ	±(1,0% + 2d)		

d. Corrente contínua

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	TENSÃO EM ABERTO	PROTEÇÃO
2mA	1μA	±(0,8% + 1d)	<0,2V	Fusível de 0,2A/250V
20mA	10μA			
200mA	100μA	±(1,2% + 1d)		
10A	10mA	±(2,0% + 5d)	<0,7V	Sem Proteção

e. Corrente alternada

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO (40-1.000Hz)	TENSÃO EM ABERTO	PROTEÇÃO
2mA	1μA	±(1,2% + 3d)	<0,2V	Fusível de 0,2A/250V
20mA	10μA			
200mA	100μA	±(2,0% + 3d)		
10A	10mA	±(3,0% + 7d)	<0,7V	Sem Proteção

f. Diodo

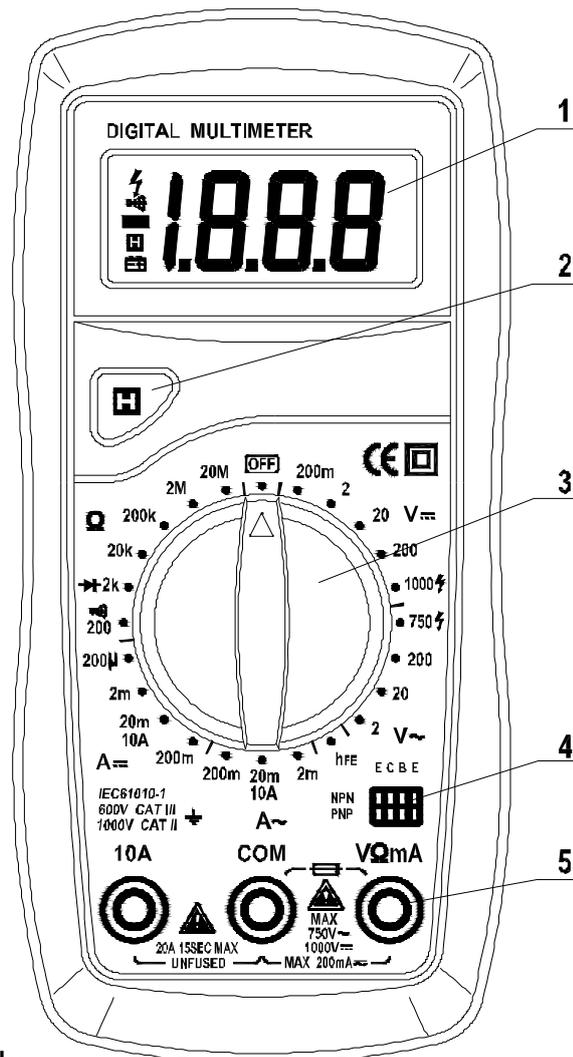
ESCALA	RESOLUÇÃO	CORRENTE DE TESTE	TENSÃO DE TESTE	PROTEÇÃO
DIODO	1mV	±1,0mA	±2,8V	250VDC/AC

g. Transistores

TIPO	TESTE DE Hfe	CORRENTE DE TESTE	TENSÃO DE TESTE
NPN	0-1000	±Ib=10μA	±Vce=2,8V
PNP			

h. Teste de continuidade (•))).

Gire a chave seletora de função para a escala (•))) e aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito, a campainha soará, quando o valor lido for inferior a aproximadamente 50 Ω. A tensão de teste é inferior a 3V.

4. DESENHO DESCRITIVO

1. Visor de cristal líquido.

2. Botão para congelamento da leitura (Data Hold).

3. Chave Seletora de Função e escala.

4. Soquete para medir hFE.

5. Bornes de entrada.

5. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

a. Ligue o Multímetro deslocando a chave seletora da posição **"OFF"** para a função e escala desejada.

b. Verifique se o sinal de pilhas descarregadas aparece no visor. Em caso afirmativo, troque-as por pilhas novas. Veja o item **7. Troca das Pilhas**.

c. Caso você não consiga fazer medição na escala de Corrente, provavelmente o Fusível estará aberto. Troque-o seguindo as orientações do item **8. Troca do Fusível**.

d. Caso o MD-1600 apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela ***ICEL***.

e. Quando as Pontas de Prova apresentarem sinais de quebra ou dano, troque-as imediatamente por outras novas. Prevenindo-se contra choque elétrico ou perda de isolação.

f. Ao fazer uma medição e só ficar aceso o dígito **"1"** mais significativo, será indicação que a escala selecionada é inferior ao valor da leitura, portanto você deverá selecionar uma escala superior.

Por outro lado se dígitos **"ZERO"** forem exibidos a esquerda do valor numérico, selecione uma escala inferior para aumentar a resolução e a exatidão da medida.

g. Opere o Multímetro somente em Temperaturas compreendidas entre 0ºC a 40ºC e umidade relativa menor que 80% sem condensação.

h. Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de Segurança**.

6. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

6.1. Tensão Contínua (V⎓) e Alternada (V~)

a. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do Multímetro e o vermelho no borne **"VΩmA"**.

b. Selecione uma das escalas de tensão **V⎓** ou **V~**, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

Obs: Nunca tente medir Tensão superior a 1.000V DC ou 750VAC.

c. Aplique as Pontas de Prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

d. Leia o valor da Tensão exibido no visor, caso esteja precedido do sinal menos (-) numa leitura de tensão contínua, será indicação que as Pontas de Prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

6.2. Corrente Contínua (A⎓) e Alternada (A~)

As escalas de 10A não são protegidas através de Fusível e apresentam uma baixa impedância interna, portanto não tente medir Corrente superior a 10A ou Tensão nestas escalas, para evitar danos ao MD-1600 ou no equipamento sob teste.

a. Selecione uma das escalas de corrente **A⎓** ou **A~**, que seja adequada à leitura que deseja efetuar.

b. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do Multímetro e o vermelho no **"VΩmA"** ou **"10A"**. Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 10A e a chave seletora estiver na posição **"10A"**.

c. Caso tenha escolhido o borne **"10A"** selecione a escala 10A, caso contrário escolha uma das escalas de Corrente compreendida, entre **"2mA"** a **"200mA"**, que seja adequada à leitura a ser feita.

d. Com a Ponta de Prova vermelha conectada no borne **"VΩmA"** não tente medir mais que 200mA e, se estiver conectada no borne **"10A"**, não tente medir mais que 10A, caso contrário poderá danificar o Multímetro.

e. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a Corrente e ligue o Multímetro em série com o circuito.

f. Ligue o circuito a ser medido.

g. Leia o valor da Corrente no visor do MD-1600, caso esteja precedido do sinal menos (-) numa leitura em DC, será indicação que as Pontas de Prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

h. Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.

i. Após a medição, desligue o circuito, remova o Multímetro e ligue o condutor interrompido.

Obs: Nas medições de Corrente contínuas maiores que 5A, não ultrapasse o tempo máximo de 30s, para evitar danos devido à dissipação de calor por efeito "Joule".

6.3. Resistência

Nunca tente medir Resistência em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os Capacitores do mesmo tenham sido descarregados.

a. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do MD-1600 e o vermelho no borne **"VΩmA"**.

b. Gire a chave seletora para a posição **"Ω"** e escolha uma das escalas de Resistência, que seja adequada à leitura que deseja efetuar.

c. Aplique as Pontas de Prova em paralelo com o Resistor a ser medido.

d. Quando for medir um Resistor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes do circuito.

e. Leia o valor da Resistência no visor.

6.4. Teste de Diodos

a. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do Multímetro e o vermelho no borne **"VΩmA"**.

b. Gire a chave seletora para a escala de Diodo (⊣▷⊢). Não tente testar Diodos que estejam ligados em um circuito energizado ou com os capacitores carregados.

c. Aplique a Ponta de Prova preta no catodo (-) e a vermelha no anodo (+) do Diodo.

d. Caso o Diodo esteja bom, deverá exibir no visor o valor da Resistência de polarização direta.

e. Caso o valor zero seja exibido no visor, será indicação que o Diodo está em curto circuito. E se o visor exibir o sinal de sobrecarga será indicação que o Diodo está aberto.

f. Invertendo as Pontas de Prova em relação ao Diodo, o visor deverá exibir o sinal de sobrecarga, caso contrário será indicação de defeito no mesmo.

6.5. Teste de transistores

a. Remova as pontas de prova do multímetro.

b. Selecione a escala de hFE.

c. Insira o transistor a ser testado no soquete observando a polaridade NPN ou PNP.

d. Leia o valor do hFE no visor do **MD-1600**.

7. TROCA DAS PILHAS

a. Quando o sinal de pilhas descarregadas (**"[battery symbol]"**) aparecer no visor, será indicação que restam apenas 10% da energia útil e que está na hora da troca.

b. Remova as Pontas de Prova e desligue o MD-1600.

c. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do Multímetro e remova a tampa.

d. Remova as pilhas descarregadas e conecte as pilhas novas observando a polaridade correta.

e. Encaixe a tampa traseira e aperte os parafusos.

8. TROCA DO FUSÍVEL

O MD-1600 é protegido nas escalas de Corrente (com exceção da escala de 10A). Caso consiga fazer medição nas escalas de 10A e não nas restantes, provavelmente o Fusível estará aberto.

f. Remova as Pontas de Prova e desligue o Multímetro.

g. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do Multímetro e remova a tampa.

h. Remova o Fusível aberto.

i. Coloque um Fusível novo de 0,2A/250V. Não use em hipótese alguma um Fusível de valor maior que 0,2A e nem faça um "jump" com fio, pois o Multímetro poderá ser seriamente danificado, quando houver uma nova sobrecarga.

j. Encaixe a tampa traseira e aperte os parafusos.

9. GARANTIA

A ***ICEL*** garante este aparelho sob as seguintes condições:

a. Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.

b. A garantia cobre defeitos de fabricação no MD-1600 que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.

c. Esta garantia é válida para todo território brasileiro.

d. A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.

e. A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.

f. Excluem-se da garantia as Pontas de Prova e o fusível.

g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.